

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 881 363 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int. Cl.⁶: F01L 1/34, F02D 13/02,
F02D 33/02, F02D 41/14

(21) Anmeldenummer: 98106397.7

(22) Anmeldetag: 08.04.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

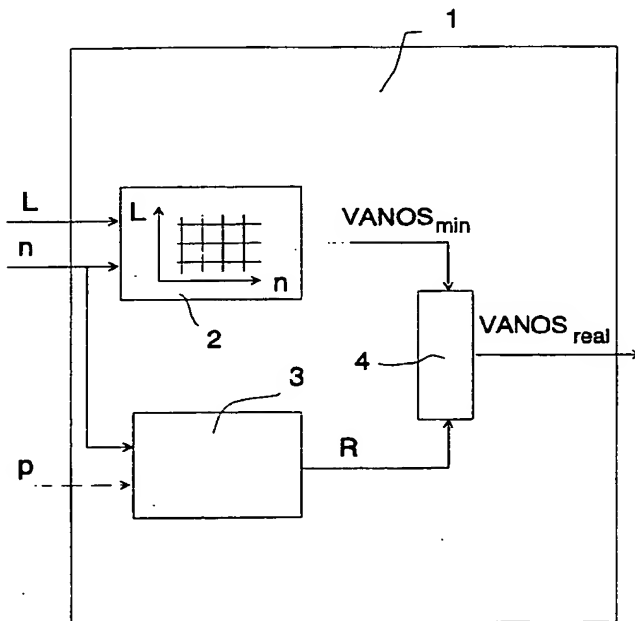
(71) Anmelder:
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)

(72) Erfinder: Rubbert, Stephan
81777 München (DE)

(30) Priorität: 27.05.1997 DE 19722187

(54) Verfahren zur Steuerung einer verstellbaren Nockenspreizung bei einer Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen

(57) Bei einem Verfahren zur Steuerung einer verstellbaren Nockenspreizung bei einer Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen wird mittels eines elektronischen Steuergeräts (1) aus einem Grundkennfeld (2) eine minimale Nockenspreizung vorgesteuert. Eine Laufruheüberwachungseinheit (3) stellt fest, wenn bei eingestellter minimaler Nockenspreizung die Brennkraftmaschine eine Laufruhengrenze überschreitet. Eine Spreizungsversteleinheit (4) vergrößert die eingestellte Nockenspreizung, solange die Laufruhengrenze überschritten ist.



EP 0 881 363 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer verstellbaren Nockenspreizung bei einer Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in Form einer drehzahlabhängigen Regelung einer stufenlos verstellbaren Nockenspreizung aus der DE 40 06 950 A1 bekannt. Auch wird zur Definition der Begriffe sowie zur grundsätzlichen Funktionsweise einer variablen Nockenspreizung (VANOS) beispielsweise auf die DE 40 06 950 A1 verwiesen. Insbesondere wird durch eine variable Nockenspreizung die Ventilüberschneidung, d. h. die Zeitspanne, während der die Einlaß- und die Auslaßventile gleichzeitig geöffnet sind, geändert. Die Zeitspanne der Ventilüberschneidung hat insbesondere Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch und auf das Ausmaß der Abgasemissionen.

Der Soll-Wert der variablen Nockenspreizung (VANOS) wird üblicherweise aus einem Spreizungs-Kennfeld als digitales Signal ausgelesen. Die Differenz zwischen dem Ist-Wert und dem Soll-Wert der Nockenspreizung wird über einen D/A-Wandler in ein analoges Stellsignal umgeformt, das einer mechanischen Regelstrecke zur Einstellung des Soll-Werts der Spreizung zugeführt wird. Das Spreizungs-Kennfeld gibt den Soll-Wert der Nockenspreizung insbesondere in Abhängigkeit von der Brennkraftmaschinendrehzahl und der Last vor. Dabei wird dieses Spreizungs-Kennfeld üblicherweise auf die ungünstigsten Umgebungsbedingungen, z. B. den höchsten Umgebungsdruck oder das schlechteste Gemischverhältnis, ausgelegt. Dabei wird der Vorteil einer variablen Nockenspreizung aufgegeben, nämlich daß unter günstigeren Umgebungsbedingungen ein kleinerer Spreizwinkel bzw. eine längere Ventilüberschneidung mit entsprechenden Verbrauchs- und Emissionsvorteilen einstellbar wäre. Ein zu kleiner Spreizwinkel bzw. eine zu lange Ventilüberschneidung könnte jedoch zu einem unruhigen Brennkraftmaschinenlauf führen.

Allgemein sind bei einem unruhigen Brennkraftmaschinenlauf derzeit Laufruheregelungen bekannt, die jedoch nur durch einen Eingriff einer Zündwinkelregleinrichtung oder einer Kraftstoffregleinrichtung die Laufruhe der Brennkraftmaschine wiederherstellen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren eingangs genannter Art derart zu verbessern, daß der Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen minimiert werden.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs gelöst.

Erfindungsgemäß wird in einem ersten Schritt mittels eines elektronischen Steuergeräts, vorzugsweise eines ohnehin vorhandenen Motorsteuergeräts, aus einem Grundkennfeld eine minimale Nockenspreizung vorgesteuert. Dieses Grundkennfeld als Spreizungs-Kennfeld für die Vorgabe eines Soll-Wertes der Nockenspreizung wird insbesondere im Gegensatz zu dem

bekannten Verfahren für die günstigsten Umgebungsbedingungen, z. B. für den niedrigstmöglichen Umgebungsdruck oder für einen Fahrzeugbetrieb in größeren Höhen, ausgelegt. Weiterhin ist erfindungsgemäß eine Laufruheüberwachungseinheit vorgesehen. Derartige Laufruheüberwachungseinheiten sind bekannt und überwachen die Laufruhe der Brennkraftmaschine entweder über die Auswertung von Drehzahlschwankungen oder Brennraumdruckschwankungen. In einem zweiten Schritt wird mittels einer Spreizungsverstelleinheit die eingestellte minimale Nockenspreizung vergrößert, wenn bei eingestellter minimaler Nockenspreizung die Brennkraftmaschine eine Laufruhengrenze überschreitet, d. h. wenn ein unruhiger Motorlauf festgestellt wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß mit den Nockenwellen-Spreizwinkeln der Restgasanteil in einem Zylinder beeinflußt wird. Der Restgasanteil ändert sich jedoch zusätzlich mit Umgebungsbedingungen, wie z. B. dem Umgebungsdruck oder der Umgebungstemperatur. Um diesen Einfluß zu erfassen, wird erfindungsgemäß zunächst das Grundkennfeld für den Spreizwinkel bzw. für die Ventilüberschneidung für günstige Umgebungsbedingungen ausgelegt, so daß der Spreizwinkel kleiner als bei üblichen Verfahren vorgesteuert wird. Wird eine Laufunruhe festgestellt, die insbesondere durch instabile Verbrennung in einem Zylinder auftritt, wird erfindungsgemäß eine Laufruheregelung über die Vergrößerung der Nockenspreizung vorgenommen. Vorzugsweise wird die Laufruheregelung über die Vergrößerung der Nockenspreizung zusätzlich bei hohen Brennkraftmaschinendrehzahlen und klopfender Verbrennung im Vollastbetrieb vorgenommen, wodurch die Zylinderfüllung reduziert wird. Somit wird auch klopfende Verbrennung vermieden.

Mit der erfindungsgemäßen Laufruheregelung können die Möglichkeiten der variablen Nockenspreizung besser ausgeschöpft werden, da grundsätzlich ein Brennkraftmaschinenbetrieb mit längerer Ventilüberschneidung erreichbar ist. Somit wird eine Verbrauchs- und Emissionsminimierung erreicht.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Sie zeigt eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zur Laufruheregelung mittels einer verstellbaren Nockenspreizung.

Ein elektronisches Steuergerät 1 erhält ein die Last der Brennkraftmaschine wiedergebendes Signal L und die Brennkraftmaschinendrehzahl n als Eingangssignale. Zusätzlich kann das Steuergerät 1 auch Drucksignale p von Brennraumsensoren in den Zylindern als Eingangssignale erhalten. Ein Ausgangssignal des elektronischen Steuergeräts 1 ist das analoge Stellsignal $\text{VANOS}_{\text{real}}$, das zu einer tatsächlich eingestellten Nockenspreizung führt.

Das elektronische Steuergerät 1 enthält ein Grundkennfeld 2, durch das in Abhängigkeit vom dem Lastsignal L und der Brennkraftmaschinendrehzahl n eine minimale Nockenspreizung $\text{VANOS}_{\text{min}}$ als Soll-Wert der

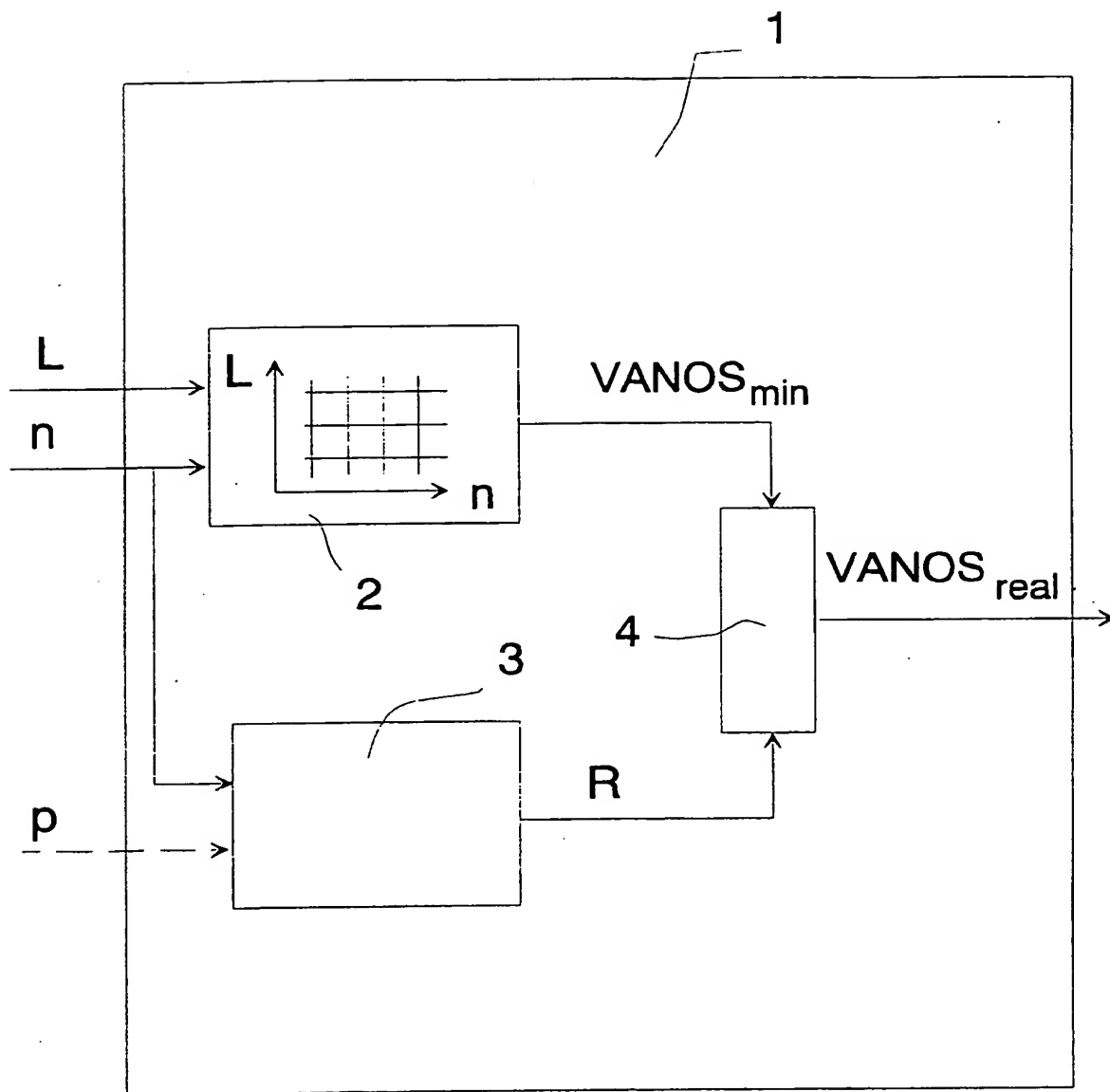
Nockenspreizung vorgesteuert wird. Weiterhin ist im Steuergerät 1 eine Laufruheüberwachungseinheit 3 integriert, durch die beispielsweise durch Auswertung von Schwankungen der Brennkraftmaschinendrehzahl n oder durch Auswertung von Schwankungen der Drucksignale p festgestellt wird, ob eine definierte Laufruhengrenze überschritten ist. Das Überschreiten einer Laufruhengrenze ist beispielsweise feststellbar, wenn die Schwankungen der Brennkraftmaschinendrehzahl n ein bestimmtes Ausmaß überschreiten, und somit eine unzulässige Laufunruhe der Brennkraftmaschine definiert ist.

Wird ein unruhiger Brennkraftmaschinenlauf festgestellt, da die Laufruhengrenzen überschritten ist, wird an eine Spreizungsverstelleinheit 4 ein Steuersignal R zur Vergrößerung der Nockenspreizung übermittelt.

Grundsätzlich entspricht die eingestellte Nockenspreizung bzw. das Stellsignal $\text{VANOS}_{\text{real}}$ der vorgesteuerten minimalen Nockenspreizung $\text{VANOS}_{\text{min}}$. Wird jedoch von der Laufruheüberwachungseinheit 3 an die Spreizungsverstelleinheit 4 das Steuersignal R zur Vergrößerung der Nockenspreizung ausgegeben, ist die eingestellte Nockenspreizung $\text{VANOS}_{\text{real}}$ größer als die vorgesteuerte minimale Nockenspreizung $\text{VANOS}_{\text{min}}$. Wird also ein unruhiger Brennkraftmaschinenlauf bzw. das Überschreiten der Laufruhengrenze festgestellt, findet eine Laufruheregelung in Form einer Vergrößerung der Nockenspreizung solange statt, bis die Laufruhengrenze wieder unterschritten ist. Andernfalls wird grundsätzlich eine minimal zulässige Nockenspreizung bzw. eine maximal zulässige Ventilüberschneidung eingestellt, wodurch der Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen minimiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer verstellbaren Nockenspreizung bei einer Brennkraftmaschine in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines elektronischen Steuergeräts (1) aus einem Grundkennfeld (2) eine minimale Nockenspreizung ($\text{VANOS}_{\text{min}}$) vorgesteuert wird, daß eine Laufruheüberwachungseinheit (3) feststellt, wenn bei eingestellter minimaler Nockenspreizung ($\text{VANOS}_{\text{min}} = \text{VANOS}_{\text{real}}$) die Brennkraftmaschine eine Laufruhengrenze überschreitet und daß eine Spreizungsverstelleinheit (4) die eingestellte Nockenspreizung ($\text{VANOS}_{\text{real}}$) vergrößert, solange die Laufruhengrenze überschritten ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 6397

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 43 40 614 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 1. Juni 1995 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	F01L1/34 F02D13/02 F02D33/02 F02D41/14
A	EP 0 643 201 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 15. März 1995 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	US 5 529 031 A (YOSHIOKA MAMORU) 25. Juni 1996 * Spalte 1, Zeile 14 - Spalte 2, Zeile 12; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L F02D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. August 1998	Prüfer Lefebvre, L
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)